OMICRON

# VOTANO 100

## Sistema preciso y móvil para pruebas y calibración de transformadores de tensión

# Pruebas sofisticadas en transformadores de tensión

## VOTANO 100: Exactitud y movilidad

Con solo 15 kg de peso y un reducido tamaño, el sistema VOTANO 100 es el primer dispositivo móvil que ofrece una alta exactitud. Puede utilizarse para realizar pruebas rápidas en transformadores de tensión (TT) /potencial* tanto de protección como de medición. Los resultados medidos se evalúan automáticamente de acuerdo con las normas IEEE e IEC.

VOTANO 100 usa el método de modelado eléctrico ya bien establecido y comprobado en el CT Analyzer de OMICRON.

Su poco peso lo hace ideal para tareas de pruebas y calibración en campo en redes eléctricas. Como fabricante de TT, Ud. podrá usar VOTANO 100 en sus instalaciones de producción y en los laboratorios de prueba / desarrollo.

## VOTANO 100 y VBO1: Una combinación segura

VOTANO 100 se suministra con un amplificador de tensión VBO1 independiente. Este amplificador de 4 kV proporciona la tensión de prueba necesaria durante la medición de la relación.

El amplificador VBO1 se coloca cerca del transformador objeto de prueba mientras que el sistema VOTANO 100 se maneja en una zona segura fuera del entorno de alta tensión.

## Procedimiento de trabajo guiado por software

**1** Medición de parámetros

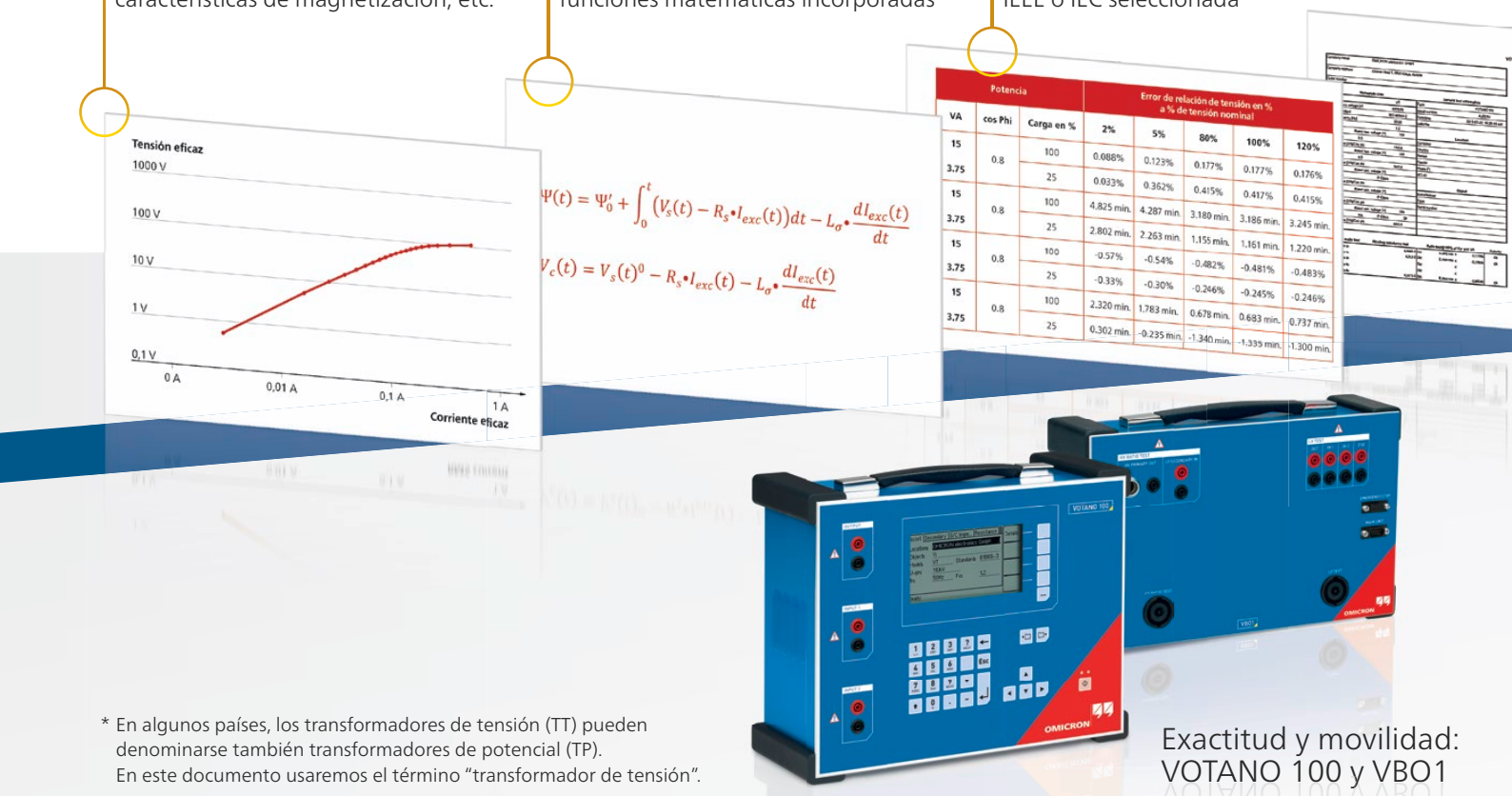
Mediciones guiadas por software de los diferentes parámetros del TT, como resistencia del devanado, características de magnetización, etc.

**2** Modelado

Determinación de elementos del modelo del TT y cálculo de la exactitud del transformador mediante funciones matemáticas incorporadas

**3** Evaluación IEEE/IEC

Comparación automática de los resultados de las pruebas con los valores definidos en la norma IEEE o IEC seleccionada


Tensión eficaz
1000 V
100 V
10 V
1 V
0,1 V
0 A
0,01 A
0,1 A
1 A
Corriente eficaz
$\Psi(t) = \Psi_0' + \int_0^t (V_s(t) - R_s \cdot I_{exc}(t))dt - L_\sigma \cdot \frac{dI_{exc}(t)}{dt}$
$V_c(t) = V_s(t)^0 - R_s \cdot I_{exc}(t) - L_\sigma \cdot \frac{dI_{exc}(t)}{dt}$
Potencia
Error de relación de tensión en % a % de tensión nominal
VA
cos Phi
Carga en %
2%
5%
80%
100%
120%
15 0.8 100 0.088% 0.123% 0.177% 0.177% 0.176%
3.75 25 0.033% 0.362% 0.415% 0.417% 0.415%
15 0.8 100 4.825 min. 4.287 min. 3.180 min. 3.186 min. 3.245 min.
3.75 25 2.802 min. 2.263 min. 1.155 min. 1.161 min. 1.220 min.
15 0.8 100 -0.57% -0.54% -0.482% -0.481% -0.483%
3.75 25 -0.33% -0.30% -0.246% -0.245% -0.246%
15 0.8 100 2.320 min. 1.783 min. 0.678 min. 0.683 min. 0.737 min.
3.75 25 0.302 min. -0.235 min. -1.340 min. -1.335 min. -1.300 min.
OMICRON

* En algunos países, los transformadores de tensión (TT) pueden denominarse también transformadores de potencial (TP). En este documento usaremos el término "transformador de tensión".

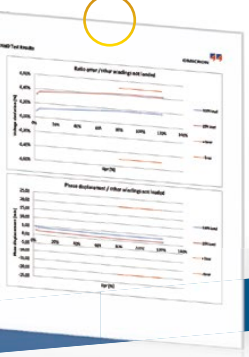
Exactitud y movilidad: VOTANO 100 y VBO1

## Lo que VOTANO 100 puede hacer

- Determinación de la relación del TT y la exactitud del ángulo de fase para todas las relaciones especificadas, teniendo en cuenta la carga nominal con o sin carga para diferentes valores de tensión
- Medición de la resistencia del devanado para cada secundario del TT
- Determinación de las características de magnetización
- Medición de la reactancia de fuga de los TT en prueba
- Evaluación automática de los resultados referidos a la exactitud de clase de acuerdo con normas predefinidas
- La verificación de clase de los TT con hasta 5 devanados secundarios se puede realizar en un solo ciclo de medición (incluido devanado de falla a tierra / delta abierto)

**4** Informes

Todos los datos se guardan en formato Excel™ y XML o pueden imprimirse en un informe de la prueba



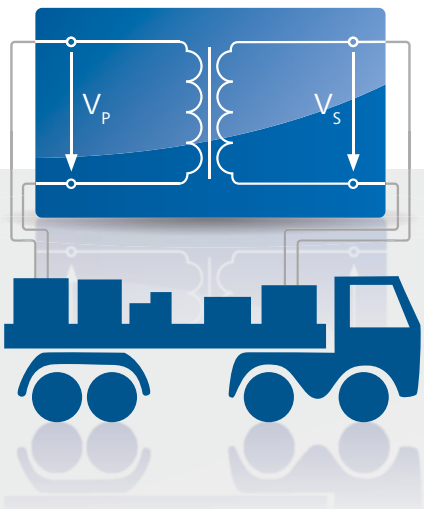
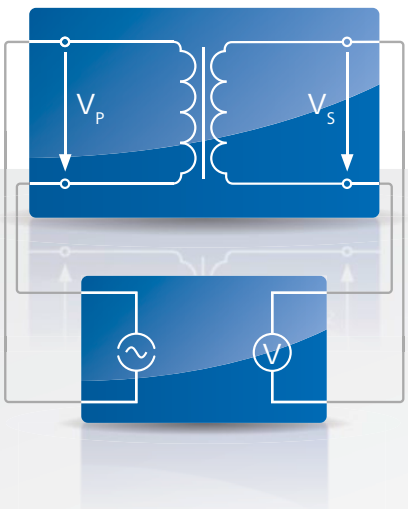
## Ventajas

- Una muy alta exactitud permite calibración en campo de TT hasta de clase de exactitud 0.1
- Excelente movilidad gracias a su reducido tamaño y su poco peso (< 15 kg)
- Evaluación automática del resultado según normas IEEE e IEC directamente tras la prueba
- Corta duración de las pruebas en comparación con los métodos convencionales (< 20 min)

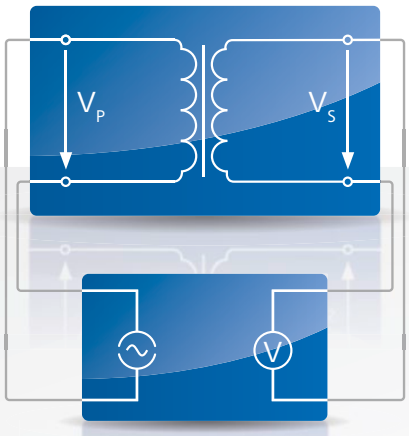
# Exactitud y movilidad para pruebas de TT en campo

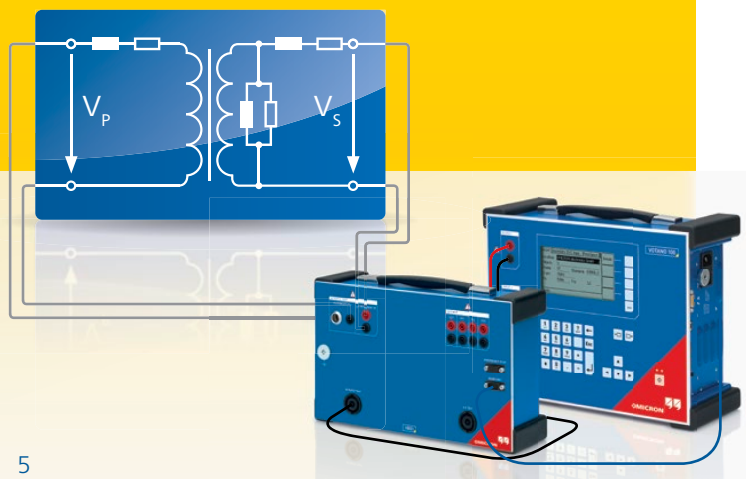
## Requisitos de un dispositivo ideal para pruebas de TT

> Movilidad: Debe tener un tamaño reducido y ser lo suficientemente ligero como para que lo transporte una sola persona
> Exactitud: Debe tener la exactitud suficiente para calibrar TT de medición hasta de clase 0.1.
> Seguridad: La parte de la prueba que se realiza con alta tensión debe ser lo más breve posible.
> Manejo: Debe ofrecer una evaluación rápida y automatizada según las correspondientes normas IEC e IEEE.
Debe ser posible que una sola persona realice la instalación y las pruebas.
Ha de poder medir todos los parámetros correspondientes en un solo ciclo de prueba y sin necesidad de más equipos (como un cuadro de carga).

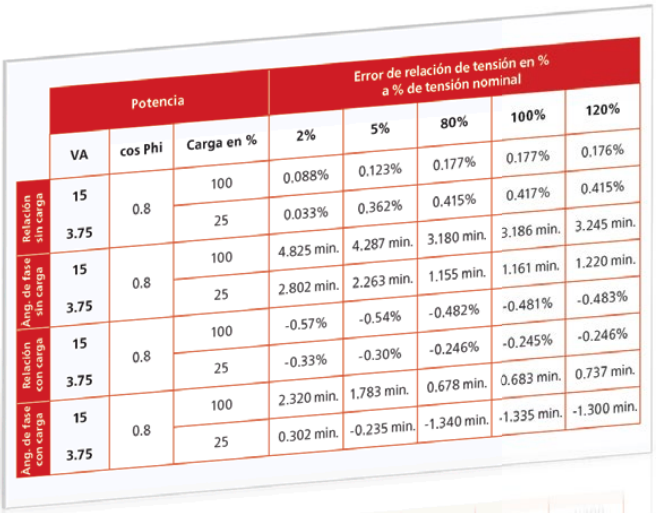
| | Inyección primaria de tensión nominal | Inyección primaria de alta tensión |
|---|---|---|
| Movilidad | > Aproximadamente media tonelada de equipo (TT controlado, transformador de alta tensión, cables pesados, amplificador, cuadro de carga, etc.) | > Más de 30 kg (excluido el equipo adicional; por ejemplo, el cuadro de carga externo) |
| Exactitud | > Exactitud muy alta<br>> Muchos componentes de prueba implican mucho trabajo de calibración y cableado | > No suficiente para calibración<br>> Sensible al acoplamiento de cables cercanos con tensión (medición típica a la frecuencia de la red) |
| Seguridad | > Tensiones muy altas de hasta 1,9 veces la tensión nominal | > Típicamente se utilizan niveles de tensión hasta de 10 kV |
| Manejo | > Es posible realizar una evaluación manual de los resultados según las normas aplicables<br>> Preparación de pruebas complejas: Hace falta varias personas para la preparación y las pruebas | > El cumplimiento de clase de los transformadores solo puede estimarse<br>> Para una simple prueba de relación solo se necesita una preparación y un proceso simplificados |
| Modelo eléctrico |  |  |

| Inyección primaria de tensión | **El TT como modelo eléctrico** |
|---|---|
| > Típicamente menos de 10 kg<br>> Ideal para su manejo en campo | > 15 kg<br>> Ideal para su manejo en campo |
| > No adecuado para calibración<br>> Suficiente solo para una estimación de la relación | > Suficiente para medir y calibrar TT de medición de clase 0.1<br>> Midiendo las señales lejos de la frecuencia de la red se garantiza una excelente supresión de ruidos |
| > Típicamente se utilizan niveles de tensión hasta de 100 V | > Se utilizan tensiones de medición hasta de 4 kV<br>> Aislamiento local entre la alta tensión y el equipo de medición |
| > El cumplimiento de clase de los transformadores solo puede estimarse aproximadamente<br>> Preparación de la prueba comparativamente simple y fácil | > Procedimiento de prueba guiado por software < 20 min<br>> Evaluación automatizada (según las normas aplicables) y función de informes<br>> La mejorada función de simulación elimina la necesidad volver a verificar las mediciones<br>> Las diferentes pruebas requieren diferentes preparaciones |



# Características de VOTANO 100



| | Potencia | | | Error de relación de tensión en % a % de tensión nominal | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | VA | cos Phi | Carga en % | 2% | 5% | 80% | 100% | 120% |
| Relación sin carga | 15 | 0.8 | 100 | 0.088% | 0.123% | 0.177% | 0.177% | 0.176% |
| | 3.75 | | 25 | 0.033% | 0.362% | 0.415% | 0.417% | 0.415% |
| Ang. de fase sin carga | 15 | 0.8 | 100 | 4.825 min. | 4.287 min. | 3.180 min. | 3.186 min. | 3.245 min. |
| | 3.75 | | 25 | 2.802 min. | 2.263 min. | 1.155 min. | 1.161 min. | 1.220 min. |
| Relación con carga | 15 | 0.8 | 100 | -0.57% | -0.54% | -0.482% | -0.481% | -0.483% |
| | 3.75 | | 25 | -0.33% | -0.30% | -0.246% | -0.245% | -0.246% |
| Ang. de fase con carga | 15 | 0.8 | 100 | 2.320 min. | 1.783 min. | 0.678 min. | 0.683 min. | 0.737 min. |
| | 3.75 | | 25 | 0.302 min. | -0.235 min. | -1.340 min. | -1.335 min. | -1.300 min. |

## Evaluación automatizada de los resultados de la medición según las normas

> Los valores límite para la evaluación automatizada se establecen de acuerdo con las normas aplicables (IEC o IEEE)

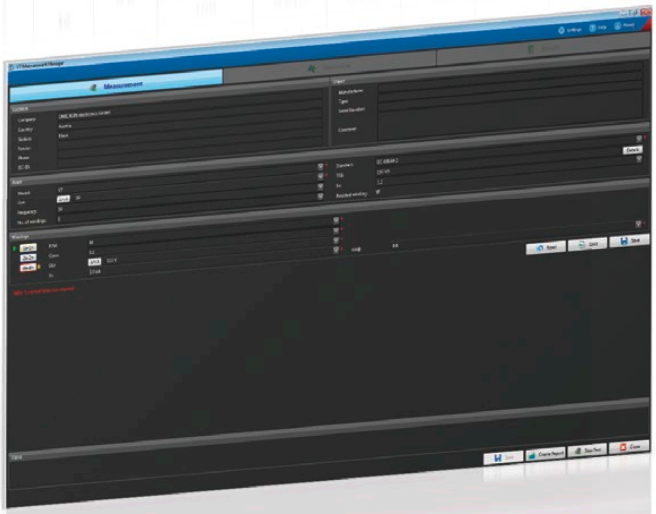
> La evaluación automatizada se completa en unos segundos tras la medición

> Evaluación completa del transformador considerando:

  > cargas diferentes de los devanados secundarios en prueba

  > diferentes valores de tensión primaria

  > cada devanado secundario en condiciones bajo carga y sin carga (mientras los demás están con carga o sin carga)



## Control remoto

> Con el software del PC puede controlar fácilmente todo el procedimiento de medición

> Permite la integración del sistema VOTANO 100 en procedimientos de prueba automatizados de una línea de producción

> Los datos pueden exportarse en formato Excel™ o XML

Datos de medición existentes
Condiciones de funcionamiento cambiadas
Reevaluación con carga cambiada
Reevaluación con factor de tensión nominal cambiado
Reevaluación con clase de exactitud cambiada

## Simulación y reevaluación

Usando los datos medidos en pruebas anteriores se ahorra tiempo y dinero

> recargando los datos de medición existentes en VOTANO 100 en cualquier momento para simulación

> haciendo simulaciones y reevaluaciones posteriores de transformadores cuando los parámetros siguientes han cambiado:

  > Cargas (individualmente para cada devanado)

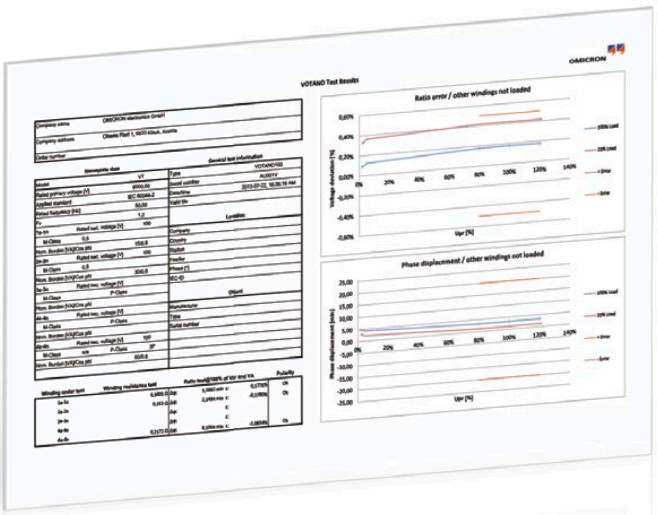
  > Factor de tensión nominal

  > Clase de exactitud del transformador

> evitando mediciones in situ adicionales para verificar si un cambio en la carga influirá en la exactitud de los transformadores

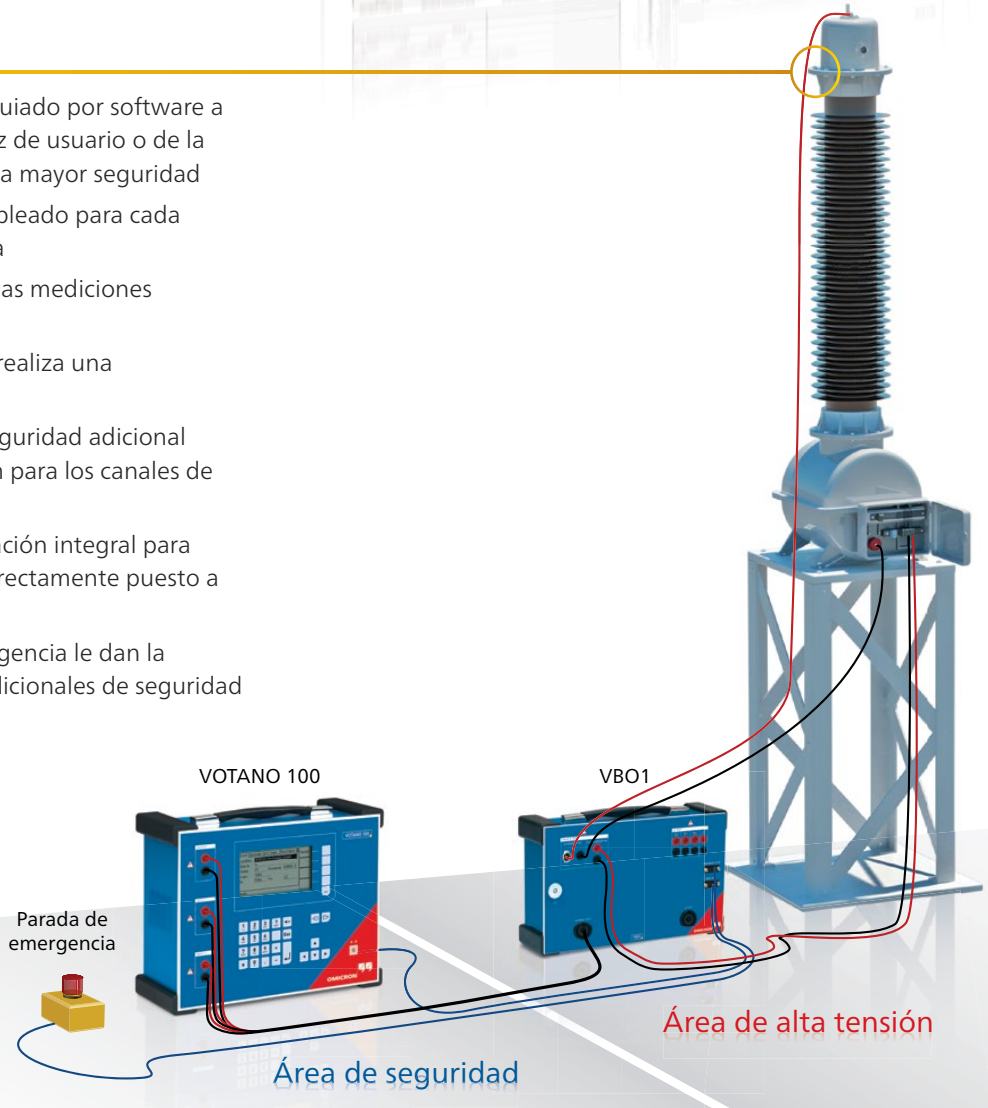
## Procesamiento de datos e informes de prueba

- Los resultados pueden guardarse directamente en la tarjeta Compact Flash
- Con la computadora pueden generarse fácilmente informes usando la Función de informe
- El contenido y formato de los informes puede personalizarse en Excel™



## Pruebas seguras

- El procedimiento de medición guiado por software a través del software de la interfaz de usuario o de la computadora le proporciona una mayor seguridad
- Se suministran diagramas de cableado para cada medición para facilitar la prueba
- Advertencias acústicas durante las mediciones con altas tensiones
- Antes de mediciones críticas se realiza una comprobación de plausibilidad
- El VBO1 ofrece un circuito de seguridad adicional con disipadores de sobretensión para los canales de medición
- El sistema realiza una comprobación integral para garantizar que el VBO1 está correctamente puesto a tierra.
- Los botones de parada de emergencia le dan la posibilidad de interrupciones adicionales de seguridad



# Especificaciones y paquetes de software

## Especificaciones técnicas de VOTANO 100

### TT inductivos

#### Medición de la relación

| Relación de tensión | Nivel de tensión | Exactitud típica |
|---|---|---|
| 1 ... 350 | 0,6 kV ... 35 kV | 0,05 % |
| > 350 ... 1 100 | > 35 kV ... 110 kV | 0,07 % |
| > 1 100 ... 2 450 | > 110 kV ... 245 kV | 0,07 % |

#### Medición del desplazamiento de fase

| Relación de tensión | Nivel de tensión | Exactitud típica |
|---|---|---|
| 1 ... 350 | 0,6 kV ... 35 kV | 1 min |
| > 350 ... 1 100 | > 35 kV ... 110 kV | 2 min |
| > 1 100 ... 2 450 | > 110 kV ... 245 kV | 2 min |

#### Medición de la resistencia del devanado

| Resolución | Exactitud garantizada | Exactitud típica |
|---|---|---|
| 1 mΩ | 0,1 % + 1 mΩ | 0,05 % |

### TT capacitivos

#### Medición de la relación

| Relación de tensión | Nivel de tensión | Exactitud típica |
|---|---|---|
| 300 ... 8 000 | > 30 kV ... 800 kV | 0,07 % |

#### Medición del desplazamiento de fase

| Relación de tensión | Nivel de tensión | Exactitud típica |
|---|---|---|
| 300 ... 8 000 | > 30 kV ... 800 kV | 2 min |

#### Medición de la resistencia del devanado

| Resolución | Exactitud garantizada | Exactitud típica |
|---|---|---|
| 1 mΩ | 0,1 % + 1 mΩ | 0,05 % |

### Fuente de alimentación

| | |
|---|---|
| Tensión de entrada | 100 $V_{CA}$ ... 240 $V_{CA}$ |
| Tensión de entrada permitida | 85 $V_{CA}$ ... 264 $V_{CA}$ |
| Frecuencia | 50 Hz / 60 Hz |
| Frecuencia permitida | 45 Hz ... 65 Hz |
| Potencia de entrada | 500 VA |
| Conexión | Conector CA estándar según IEC 60320 |

### Salida

| | |
|---|---|
| Tensión de salida | 0 ... 120 $V_{CA}$ |
| Corriente de salida | 0 ... 5 $A_{efi}$ (15 $A_{pico}$) |
| Potencia de salida | 0 ... 400 $VA_{efi}$ (1 500 $VA_{pico}$) |

### Dimensiones físicas

| | |
|---|---|
| Tamaño (An. × Alt. × F.) | 360 × 285 × 145 mm |
| Peso | 7,8 kg (sin accesorios) |

### Condiciones ambientales

| | |
|---|---|
| Temperatura de funcionamiento | -10 °C ... +50 °C |
| Temperatura de almacenamiento | -25 °C ... +70 °C |
| Humedad relativa | 5 % ... 95 %, sin condensación |

### Conformidad UE

(EMC) directiva 2004/108/EC y directiva de baja tensión 2006/95/EC

| | |
|---|---|
| EMC | EN 61326-1 Class A, IEC 61326-1 Class A, FCC Subpart B of Part 15 Class A |
| Seguridad | EN 61010-1 / EN 61010-2-30<br>IEC 61010-1 / IEC 61010-2-30<br>UL 61010-1 / UL 61010-2-30 |

## Especificaciones técnicas de VBO1 (amplificador de tensión)

### Dimensiones físicas

| | |
|---|---|
| Tamaño (An. × Alt. × F.) | 357 × 235 × 111 mm |
| Peso | 6,8 kg (sin accesorios) |

### Condiciones ambientales

Consulte los parámetros del sistema VOTANO 100.

### Conformidad UE

Consulte los parámetros del sistema VOTANO 100.

## Características de los paquetes de software de VOTANO 100

| | Paquete estándar | Paquete avanzado | Opción para TT capacitivos |
|---|---|---|---|
| Mediciones completas para TT inductivos con hasta 5 devanados secundarios | ■ | ■ | |
| Mediciones completas para TT capacitivos con hasta 5 devanados secundarios | – | – | ■ |
| Evaluación automática según las normas aplicables hasta una clase de exactitud de > 0.3 | | | |
| > IEC 60044-2 para TT inductivos | ■ | ■ | |
| > IEC 60044-5 para TT capacitivos | – | – | ■ |
| > IEC 61869-3 requisitos adicionales para TT inductivos | ■ | ■ | |
| > IEC 61869-5 requisitos adicionales para TT capacitivos | – | – | ■ |
| > IEEE C57.13 requisitos estándar para transformadores convencionales | ■ | ■ | |
| > ANSI C93.1 requisitos para TT capacitivos | – | – | ■ |
| Evaluación automática según las normas aplicables hasta una clase de exactitud de ≥ 0.1 | – | ■ | |
| El devanado de falla a tierra (delta abierto) está específicamente considerado, por ejemplo $V_{SR}/3$ | ■ | ■ | |
| Medición de la relación y del error de fase del TT según la norma | ■ | ■ | |
| > Niveles de tensión primaria entre el 5% y el 190% de la tensión primaria nominal | | | |
| > Carga nominal y valores de carga por debajo de (0 VA, 25% y 100% de carga) | | | |
| > Los demás devanados con carga y sin carga | | | |
| Mediciones de relación y error de fase considerando la carga total simultánea (TSB) | ■ | ■ | |
| Comprobación de polaridad del TT | ■ | ■ | |
| Comparación directa de la curva de excitación del TT con una curva de referencia | ■ | ■ | |
| Resistencia del devanado secundario | ■ | ■ | |
| Impedancia de cortocircuito | ■ | ■ | |
| Interfaz remota | ■ | ■ | |
| Generación sencilla de informes personalizables | ■ | ■ | |
| Simulación y reevaluación subsiguientes de los TT tras la modificación de los parámetros | – | ■ | |
| > Carga (individualmente para cada devanado) | | | |
| > Factor de tensión nominal (rated voltage factor) | | | |
| > Clase de exactitud del TT | | | |
| Los datos de medición guardados se pueden recargar en VOTANO 100 para simulación en todo momento | – | ■ | |

■ incluido – no incluido

# Información para pedidos

## VOTANO 100 paquete estándar, accesorios incluidos (nº de pedido VE000800)

### Hardware

1 × VOTANO 100

1 × VBO1

### Cables y accesorios

1 × Cable de conexión (6 polos) VOTANO – VBO1 (6 m)

1 × Botón de parada de emergencia con cable (6 m)

2 × Cable de puesta a tierra (6 m, 6 $mm^2$) con pinzas de conexión

1 × Conjunto de dos cables apantallados de alta tensión para VBO1 (6 m)

3 × Cable de medición coaxial con 2 polos (3 m)

1 × Conjunto de dos adaptadores para pinzas Kelvin

2 × Conjunto de dos pinzas dentadas con zócalos cónicos de 4 mm

1 × Conjunto de dos pinzas Kelvin para batería con zócalos cónicos de 4 mm

1 × Lector de tarjetas Compact Flash USB 3.0

1 × Tarjeta Compact Flash (512 MB)

1 × Cable de alimentación

1 × Manual del usuario

1 × Confirmación de calibración

1 × VOTANO 100 PC Toolset CD

1 × Maletín de transporte VOTANO 100 + VBO1

## VOTANO 100 paquete avanzado, accesorios incluidos (nº de pedido VE000801)

### Hardware, cables y accesorios

Hardware, cables y accesorios del paquete estándar del VOTANO 100 más las funcionalidades adicionales siguientes:

- Evaluación automática según las normas aplicables hasta una clase de exactitud de ≥ 0.1
- Simulación y reevaluación subsiguientes de los TT tras la modificación de los parámetros
  - Carga (individualmente para cada devanado)
  - Factor de tensión nominal (rated voltage factor)
  - Clase de exactitud del TT
- Los datos de medición guardados se pueden recargar en el VOTANO 100 para simulación en todo momento

## VOTANO 100, opción de actualización para TT capacitivos (nº de pedido VESM0801)

### Actualizaciones de software para el paquete estándar y avanzado

Añade a ambos paquetes la evaluación automática de TT según las normas siguientes:

- IEC 60044-5 para TT capacitivos
- IEC 61869-5 requisitos adicionales para TT capacitivos
- ANSI C93.1 requisitos para TT capacitivos

## VOTANO 100, opción de actualización paquete estándar a avanzado (nº de pedido VESM0802)

### Actualización de software de paquete estándar a avanzado

Añade al paquete estándar las funcionalidades descritas bajo "paquete avanzado" (véase arriba).

OMICRON

OMICRON es una compañía internacional que presta servicio a la industria de la energía eléctrica con innovadoras soluciones de prueba y diagnóstico. La aplicación de los productos de OMICRON brinda a los usuarios el más alto nivel de confianza en la evaluación de las condiciones de los equipos primarios y secundarios de sus sistemas. Los servicios ofrecidos en el área de asesoramiento, puesta en servicio, prueba, diagnóstico y formación hacen que la nuestra sea una gama de productos completa.

Nuestros clientes de más de 140 países confían en la capacidad de la compañía para brindar tecnología de punta de excelente calidad. Los Service Centers en todos los continentes proporcionan una amplia base de conocimientos y un extraordinario servicio al cliente. Todo esto, unido a nuestra sólida red de distribuidores y representantes, es lo que ha hecho de nuestra empresa un líder del mercado en la industria eléctrica.

Para obtener más información, documentación adicional e información de contacto detallada de nuestras oficinas en todo el mundo visite nuestro sitio web.

**www.omicron.at | www.omicronusa.com**

© OMICRON L2257, Octubre de 2013
Sujeto a cambios sin previo aviso.